

**PENGEMBANGAN MEDIA *TANGIBLE* BERBASIS
AUGMENTED REALITY UNTUK PEMBELAJARAN KONSEP
ALGORITMA PENGURUTAN**



**Disusun sebagai salah satu syarat memperoleh Gelar Strata I
pada Jurusan Pendidikan Teknik Informatika Fakultas Keguruan dan Ilmu
Pengetahuan**

**Oleh:
FUAD TAZMI MAHFUDDIN
A710160101**

**PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2021**

HALAMAN PERSETUJUAN

PENGEMBANGAN MEDIA *TANGIBLE* BERBASIS *AUGMENTED REALITY* UNTUK PEMBELAJARAN KONSEP ALGORITMA PENGURUTAN

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh:

FUAD TAZMI MAHFUDDIN

A710160101

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing



Sukirman, S.T., MT.

NIDN. 0603088406

HALAMAN PENGESAHAN

PENGEMBANGAN MEDIA *TANGIBLE* BERBASIS *AUGMENTED*
REALITY UNTUK PEMBELAJARAN KONSEP ALGORITMA
PENGURUTAN


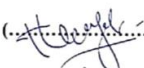

oleh:

FUAD TAZMI MAHFUDDIN

A710160101

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada hari Rabu, 14 Juli 2021
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Dewan Penguji

1. Sukirman, S.T, M.T. (...  ...)
(Ketua Dewan Penguji)
2. Hernawan Sulistyanto, S.T., M.T. (...  ...)
(Anggota 1 Dewan Penguji)
3. Dias Aziz Pramudita, S.Pd., M.Cs. . (...  ...)
(Anggota 2 Dewan Penguji)

Dekan,




Rini E. Sutarna, M.Pd
NIDN. 0007016002


PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada tidak benaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 18 Agustus 2021

Penulis



FUAD TAZMI MAHFUDDIN
NIM. A710160101

PENGEMBANGAN MEDIA TANGIBLE BERBASIS AUGMENTED REALITY UNTUK PEMBELAJARAN KONSEP ALGORITMA PENGURUTAN

Abstrak

Algoritma pengurutan adalah suatu proses pengurutan suatu data dengan aturan tertentu yang sebelumnya tersusun secara acak menjadi urutan yang teratur dari nilai yang terkecil atau yang terbesar. Selama ini, proses pembelajaran dilakukan dengan metode ceramah dan penjelasan atau uraian yang minim dengan visualisasi nyata (tangible). Padahal, penyajian visualisasi materi secara nyata (tangible) merupakan sesuatu yang menarik bagi siswa. Salah satu teknologi yang dapat menyediakan visualisasi secara tangible yaitu Augmented Reality (AR). Tujuan penelitian ini adalah Mengembangkan media tangible berbasis AR untuk pembelajaran konsep algoritma pengurutan. Menganalisis kelayakan media tangible berbasis AR untuk pembelajaran konsep algoritma pengurutan. Penelitian ini menggunakan metode Research and Development dengan menggunakan model pengembangan ADDIE (analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation). Media pembelajaran ini diujicobakan secara perorangan untuk memperoleh kelayakan dari user, yaitu 1) Diujicobakan kepada ahli media dengan nilai rata-rata 0,84 yang termasuk kategori layak, 2) Diujicobakan kepada ahli materi dengan nilai rata-rata 0,83 yang termasuk kategori layak, 3) uji blackbox memperoleh hasil presentase 100%, 4) Uji kompatibilitas dengan nilai presentase 100%, maka aplikasi media pembelajaran ini dikategorikan sangat layak.

Kata Kunci : Augmented Reality, Media Tangible Berbasis AR, Algoritma Pengurutan

Abstract

Sorting algorithm is a process of sorting a data with certain rules that were previously arranged randomly into an orderly sequence from the smallest or largest value. So far, the learning process is carried out using the lecture method and minimal explanation or description with tangible visualizations. In fact, the presentation of material visualization in real (tangible) is something that is interesting for students. One technology that can provide tangible visualization is Augmented Reality (AR). The aims of this research are Developing AR-based tangible media for learning the concept of sequencing algorithms. Analyzing the feasibility of AR-based tangible media for learning the concept of sequencing algorithms. This study uses the Research and Development method using the ADDIE development model (analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation). This learning media was tested individually to obtain the feasibility of the user, namely 1) Tried to media experts with an average value of 0.84 which was included in the appropriate category, 2) Tried to material experts with an average value of 0.83 which was included in the feasible category. , 3) blackbox

test obtains a percentage of 100%, 4) compatibility test with a percentage value of 100%, then this learning media application is categorized as very feasible

Keyword : Augmented Reality, AR-Based Tangible, Sorting Algorithm

1. PENDAHULUAN

Algoritma *sorting* adalah kumpulan langkah-langkah penyelesaian dalam suatu masalah dengan metode tertentu. Sedangkan *sorting* didefinisikan sebagai mengurutkan sejumlah data berdasarkan nilai kunci tertentu untuk mengurutkan nilai dari yang terkecil (*ascending*) atau sebaliknya (*descending*) Sonita & Nurtaneo, (2016). Algoritma pengurutan (*sorting*) meletakkan elemen data ke dalam kumpulan data urutan tertentu, proses pengurutan yang sebelumnya data disusun acak menjadi tersusun teratur menurut aturan tertentu Saputro & Khasanah, (2018). Jadi algoritma pengurutan adalah suatu proses pengurutan suatu data dengan aturan tertentu yang sebelumnya tersusun secara acak menjadi urutan yang teratur dari nilai yang terkecil atau yang terbesar.

AR adalah sebuah teknik yang menggabungkan benda maya dua dimensi maupun tiga dimensi ke dalam sebuah lingkup nyata. Lalu, benda-benda maya tersebut diproyeksikan dalam waktu nyata langsung melalui media berupa marker atau penanda yang diarahkan ke kamera. Dengan menggunakan teknologi ini, siswa dapat melihat visualisasi secara nyata dan dapat diaplikasikan ke dalam perangkat mobile Android (Mauludin et al., 2017)

Tangible AR adalah antarmuka dimana setiap objek virtual terekam kedalam objek fisik dan pengguna dapat berinteraksi dengan objek virtual dengan memanipulasi objek yang sesuai dengan objek nyata tersebut. Dalam *tangible* AR mendekati objek fisik dan interaksi sama pentingnya dengan citra virtual dan memberikan cara yang sangat intuitif untuk berinteraksi dengan antarmuka AR.(Lee et al., 2004).

Unity 3D adalah sebuah *game engine* berbasis *Cross-platform* yang dapat mengolah beberapa data seperti objek tiga dimensi, suara, tekstur dan lain sebagainya. *Game engine* yang di kembangkan oleh perusahaan di Denmark ini

digunakan untuk membuat game tiga dimensi atau dua dimensi, meskipun *game engine* ini lebih berkonsentrasi pada *game* tiga dimensi (Fitri et al., 2018).

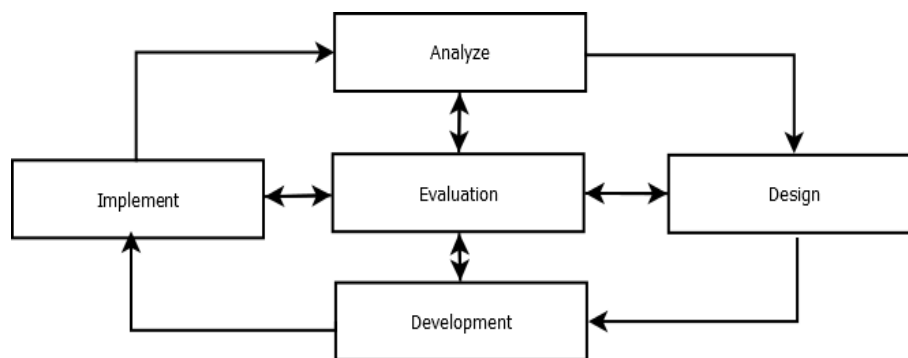
Pelajaran pemrograman dasar khususnya pada materi algoritma pengurutan yang diajarkan di kelas X bertujuan untuk memahami mengenai konsep dasar sekaligus mengenalkan siswa tentang dasar pengurutan. Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan di SMK N 1 Pedan Klaten, pada saat kegiatan belajar mengajar, terdapat beberapa siswa mengalami kesulitan ketika mempelajari materi yang disampaikan oleh guru. Proses pembelajaran algoritma pengurutan yang diajarkan oleh guru selama ini dalam menyampaikan materi masih menggunakan media konvensional seperti, media video, media powerpoint, dan *coding programming*. Permasalahan yang muncul adalah sebagian siswa kurang paham dengan penjelasan yang diberikan guru karena materi yang disampaikan tidak tervisualisasikan secara langsung.

Berdasarkan permasalahan diatas, media pembelajaran yang dapat dikembangkan adalah media *tangible* berbasis AR. Pengembangan media pembelajaran ini dapat menjadi solusi yang tepat untuk menambah keefektifan dalam proses pembelajaran. Dengan teknologi ini memungkinkan hal-hal yang tidak nampak atau kurang mudah untuk dipahami, dapat disimulasikan secara 3 dimensi dan secara *real time* sehingga lebih terasa nyata. Diharapkan penggunaan teknologi ini mampu meningkatkan motivasi belajar siswa dalam mengikuti mata pelajaran pemrograman dasar pada materi algoritma pengurutan

2. METODE

Pada penelitian ini menggunakan jenis penelitian pengembangan *Research and Development* (R&D). Menurut Haryati, (2012) Penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang dapat dilakukan digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji efektivitas produk. Dalam memproduksi produk, pertama-tama mengidentifikasi kebutuhan (menggunakan survei yang bersifat kualitatif), perkembangan produk, dan kemudian menguji keefektifan produk

(menggunakan percobaan). Produk bisa dalam bentuk model, pola, prosedur, buku, modul, paket, atau program



Gambar 1. Konsep ADDIE

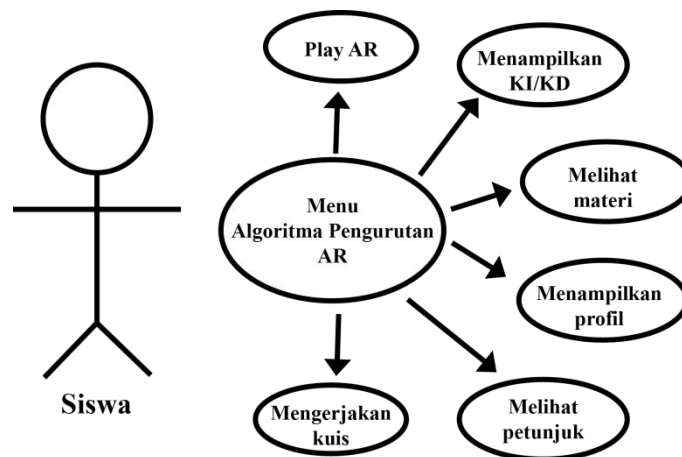
Model pengembangan ADDIE adalah salah satu model desain sistematis. Langkah-langkah pada model pengembangan ADDIE ini terlihat seperti pada gambar 3.1 yaitu *analyze* (analisis), *design* (desain), *development* (mengembangkan), *implementation* (menerapkan), dan *evaluate* (mengevaluasi) (Utami, 2019).

Penelitian ini dilakukan di SMK N 1 Pedan Klaten Kelas X RPL. Dikarenakan masa pandemi *Covid-19* peneliti melakukan uji coba produk ini kepada siswa yang setara dengan siswa SMK N 1 Pedan Klaten kelas X dengan program keahlian Rekayasa Perangkat Lunak, maka peneliti dapat melakukan penelitian kepada 15 siswa SMK N 1 Pedan Klaten dan SMK N 1 Sragen.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Desain Aplikasi

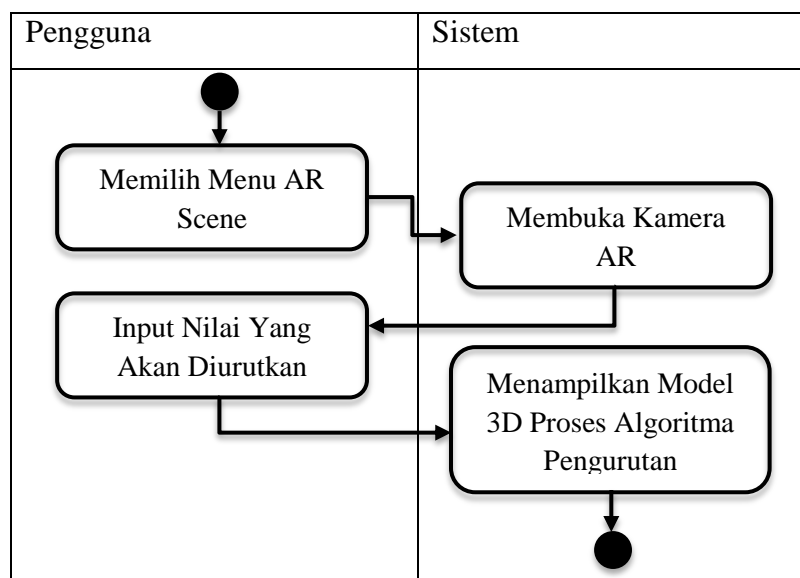
Use case pada aplikasi media *tangible* berbasis AR ini digunakan untuk menggambarkan alur interaksi antara *user* dengan sistem aplikasi ini. Diagram *use case* ini difokuskan untuk menguji fungsionalitas aplikasi media pembelajaran yang dinilai dari sudut pandang pengguna. *Use case* diagram pada penelitian ini digambarkan pada gambar 2. Media pembelajaran ini memiliki satu pengguna yaitu dari siswa.



Gambar 2. Use Case diagram

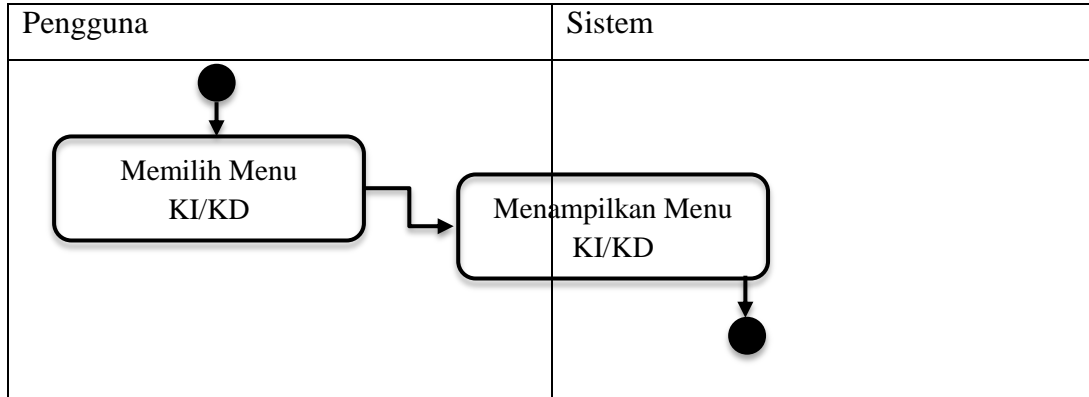
Activity diagram membuka menu *play AR* yaitu pengguna/*user* membuka ikon menu *Play AR* kemudian sistem merespon dengan membuka kamera, selanjutnya pengguna akan memasukan angka yang akan diurutkan secara otomatis yang nantinya sistem akan merespon dengan menampilkan model 3D proses pengurutan algoritma pengurutan.

Tabel 1. Activity *Play AR*



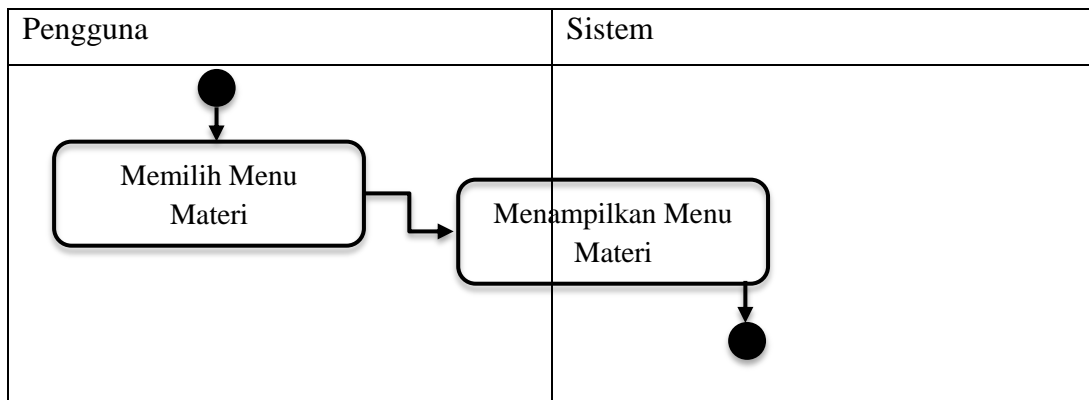
Activity diagram melihat KI/KD dengan cara menekan ikon menu KI/KD kemudian sistem akan merespon dengan menampilkan KI/KD tentang algoritma pengurutan. *Activity diagram* melihat KI/KD dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. *Activity Diagram* Melihat KI/KD



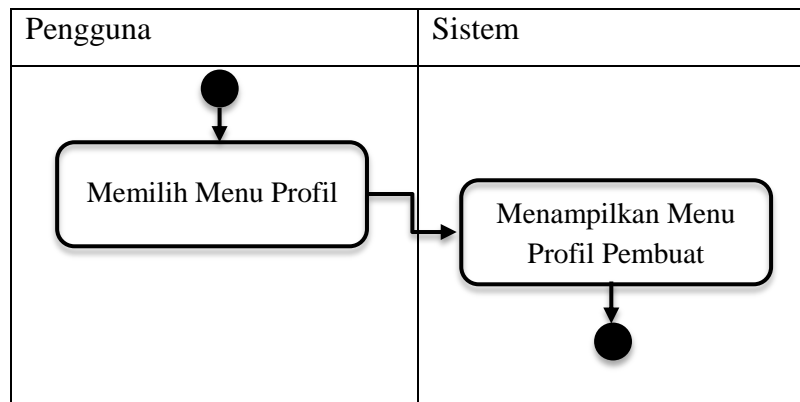
Activity diagram melihat materi dimulai dengan cara dimana *user* membuka menu materi kemudian sistem akan merespon dengan memberikan umpan balik dengan menampilkan materi-materi tentang algoritma pengurutan. *Activity diagram* melihat materi dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. *Activity Diagram* Melihat Materi



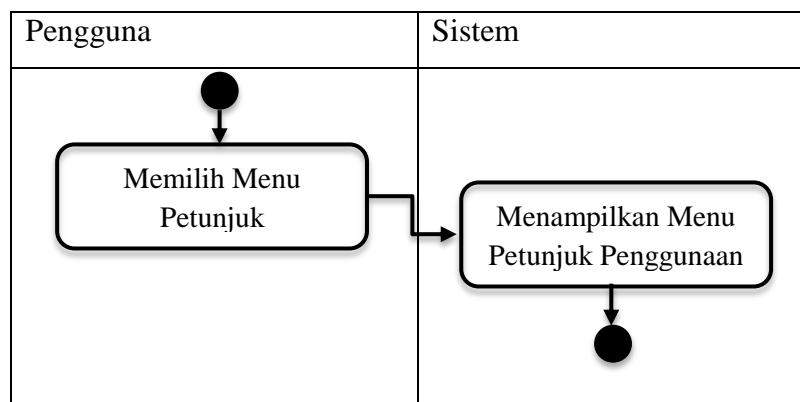
Activity diagram menampilkan profil dimulai dengan cara *user* menekan tombol profil pada menu utama, kemudian sistem akan merespon dengan memberikan umpan balik dengan menampilkan profil pembuat aplikasi. *Activity diagram* menampilkan profil dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. *Activity Diagram* Menampilkan Profil



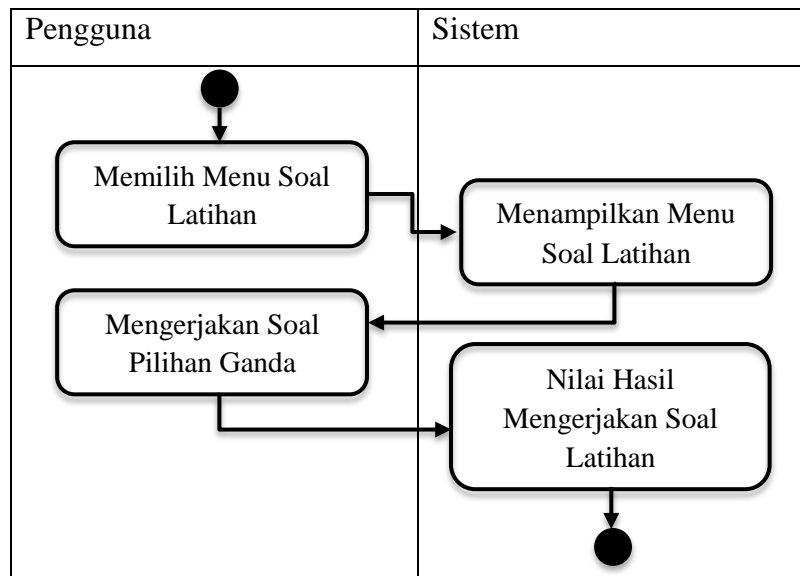
Activity diagram menampilkan petunjuk dimulai dengan cara *user* menekan tombol petunjuk penggunaan kemudian sistem akan merespon dengan memberikan umpan balik dengan menampilkan petunjuk penggunaan dari aplikasi algoritma pengurutan AR ini. *Activity diagram* menampilkan petunjuk penggunaan ini dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. *Activity Diagram* petunjuk penggunaan



Activity diagram melihat soal latihan dimulai dengan *user* menekan tombol kuis yang selanjutnya sistem akan merespon dengan memberikan umpan balik dengan menampilkan soal-soal pilihan ganda. Pengguna akan mengerjakan soal-soal latihan tersebut hingga selesai, jika sudah selesai maka akan keluar nilai akhir yang sesuai dengan yang dikerjakan oleh pengguna tersebut. *Activity diagram* menampilkan soal latihan dapat dilihat pada tabel 6.

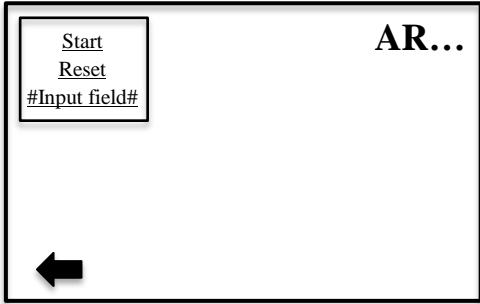


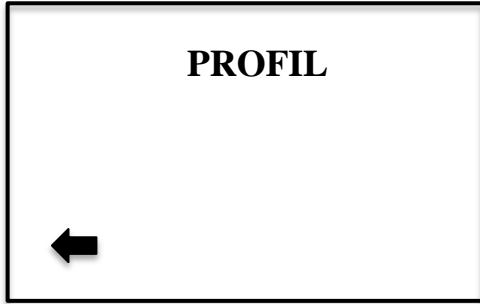
Tabel 6. *Activity Diagram* Menampilkan Soal Latihan

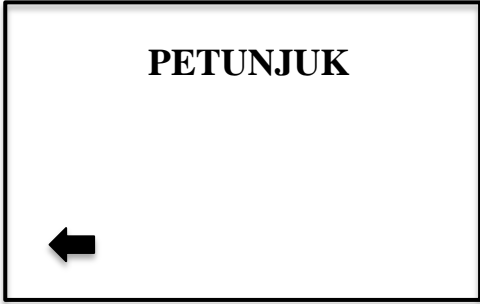
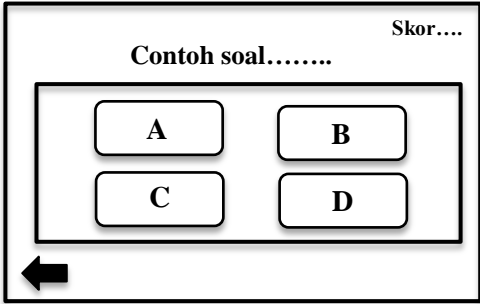


Wireframe adalah rancangan awal dalam pembuatan suatu produk. *Wireframe* digunakan untuk menggambarkan alur komunikasi atau tata letak, penempatan gambar, dan tulisan sehingga memudahkan dalam pengembangan produk yang sudah direncanakan oleh peneliti. *Wireframe* aplikasi media pembelajaran ini dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. *Wireframe* Aplikasi Pembelajaran Algoritma Pengurutan AR

No	Desain	Keterangan
1.	<div> <div> <div>KI/KD</div> <div>Materi</div> <div>Profil</div> <div>Petunjuk</div> </div> <div> <div>Algoritma Pengurutan Augmented Reality</div> <div>Play AR</div> <div>Kuis</div> </div> <div> <div>ON</div> <div>OFF</div> </div> </div>	Menu utama pada aplikasi Algoritma Pengurutan AR terdiri dari beberapa menu yaitu menu <i>Play AR</i> , menu KI/KD, menu materi, menu profil, menu petunjuk, menu kuis, tombol on dan off musik.

2.	<p>Menu Play AR</p> 	<p>Menu Play AR digunakan untuk membaca dari marker yang akan menampilkan pengurutan objek 3D yang dimana telah meng-inputkan angka yang akan diurutkan.</p>
3.	<p>Menu KI/KD</p> 	<p>Menu KI/KD berisikan kompetensi inti dan kompetensi dasar tentang materi algoritma pengurutan.</p>
4.	<p>Menu Materi</p> 	<p>Menu materi berisikan materi-materi tentang algoritma pengurutan.</p>
5.	<p>Menu Profil</p> 	<p>Menu profil menampilkan data diri dari pembuat aplikasi algoritma pengurutan AR.</p>

6.	Menu Petunjuk Penggunaan 	Pada menu petunjuk penggunaan ini menampilkan cara penggunaan dari aplikasi algoritma pengurutan AR.
7.	Menu soal latihan 	Menu soal latihan merupakan menu yang berisikan kumpulan soal-soal pilihan ganda dimana setiap soal memiliki skor dan di akhir slide akan menampilkan jumlah nilai yang didapat setelah mengerjakan soal tersebut.

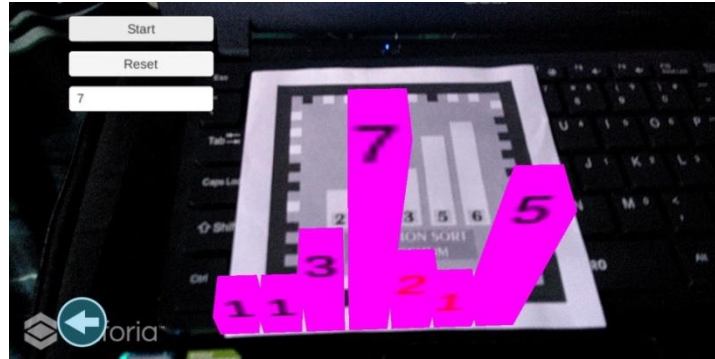
3.2 Pembahasan

Media pembelajaran ini merupakan media pembelajaran yang dapat digunakan didalam maupun di luar kelas. Media pembelajaran ini membahas tentang materi pemrograman dasar pada sub bab algoritma pengurutan khususnya pada materi *selection sort*. Media pembelajaran ini dikembangkan dengan menggunakan Unity dan Vuforia.

Sasaran media pembelajaran ini adalah siswa kelas X SMK N 1 Pedan Klaten. Setelah dilakukan wawancara dengan salah satu guru pengampu materi algoritma pengurutan, ternyata pada proses kegiatan belajar mengajar siswa kelas X masih jarang menggunakan media pembelajaran interaktif dan sering menggunakan metode konvensional. Berdasarkan wawancara tersebut diperoleh hasil bahwa siswa membutuhkan media pembelajaran yang mampu menarik belajar dan meningkatkan pemahaman siswa.

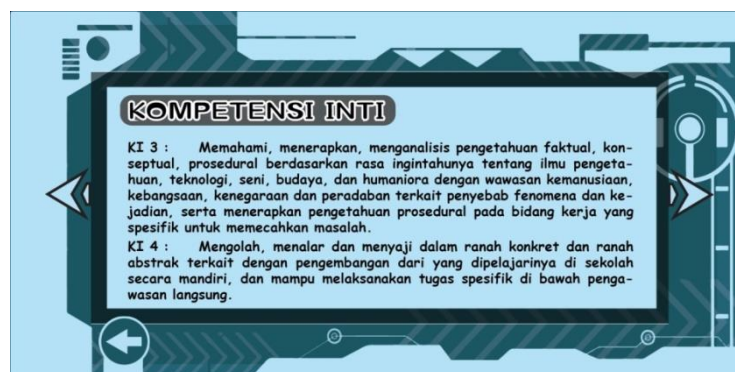
Data diperoleh dari angket yang telah diisi oleh dua ahli media, dua ahli materi dan angket kepuasan siswa. Hasil angket tersebut kemudian diolah dan digunakan dalam tahap penngujian kelayakan media pembelajaran ini.

Berikut adalah hasil dari perancangan produk media pembelajaran pada penelitian ini :



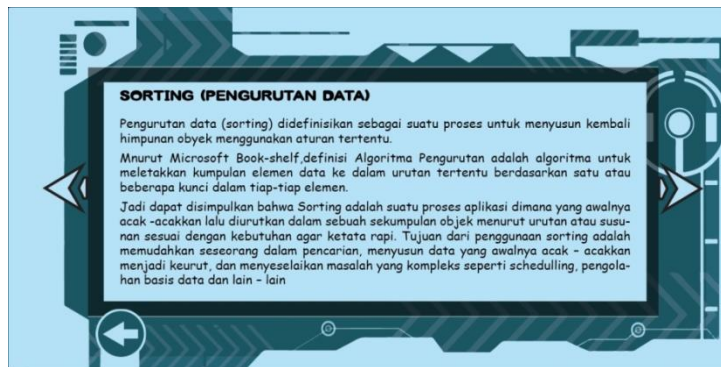
Gambar 3. Tampilan Menu *Play AR*

Gambar 3 merupakan tampilan AR 3D algoritma pengurutan dimana marker yang telah dipindai dan akan menampilkan animasi pengurutan dari angka terkecil ke angka terbesar.



Gambar 4. Tampilan menu KI/KD

Pada gambar 4 merupakan tampilan menu KI/KD yang berisikan kompetensi inti, kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran mengenai materi pelajaran algoritma pengurutan.



Gambar 5. Tampilan Isi Materi

Gambar 5 menampilkan materi algoritma pengurutan yang didalamnya berisi penjelasan pengertian pengurutan data atau *sorting*, lalu penjelasan tentang algoritma *selection sort* dan juga proses pengurutannya dan juga terdapat flowchart *selection sort*.



Gambar 6. Tampilan Soal Latihan

Gambar 6 menampilkan menu soal latihan pada aplikasi AR algoritma pengurutan, dimana isi dari menu ini adalah soal-soal tentang materi algoritma pengurutan.

3.2.1 Pengujian Ahli Media

Pengujian ahli media dilakukan oleh dua dosen penguji dari Program Studi pendidikan Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Surakarta. Hasil dari ahli media sebagai berikut :

$$\text{Nilai rata - rata} = \frac{\text{Jumlah nilai } V}{\text{banyak item}} \quad (1)$$

$$\text{Nilai rata - rata} = \frac{19,47}{23} = 0,84$$

Data diatas merupakan hasil penelitian dari uji media yang menunjukan kedua responden yang menilai media pembelajaran, hasil koefisien yang sama dan nilai rata-rata dari kedua responden. Penilaian setiap item menunjukkan hasil koefisien V yang hampir sama.

Limit tabel Aiken V 23 item berketentuan dengan *lower limit* 0,74 sampai *upper limit* 0,98 atau nilai V mencapai 0,84. Hasil di atas menunjukkan bahwa 23 item memiliki nilai V 0,84. Maka validasi isi yang didapat dinyatakan valid karena sesuai dengan tabel limit aiken.

Uji reliabilitas dilakukan oleh dua Partisipan, yaitu semua dari dosen Universitas Muhammadiyah Surakarta. Hasil uji reliabilitas dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Statistika Reliabilitas Ahli Media

Cronbach's Alpha	N of Items
.960	23

Tabel 8 merupakan *reliability statistics*, diketahui ada N of Items atau banyaknya item atau butir pertanyaan angket ada 23 buah dengan nilai *cronbach's alpha* sebesar 0,960. Karena nilai *cronbach's alpha* 0,960 merupakan rentang dari $\alpha > 0,9$, maka sebagaimana dasar pengambilan keputusan dalam uji reliabilitas di atas, dapat disimpulkan bahwa ke-23 atau semua item pertanyaan angket adalah reliabilitas sempurna.

Grafik persentase interpretasi ahli media untuk 23 item yang ada, dari 23 item tersebut memiliki persentase interpretasi diatas 67%, maka dapat disimpulkan bahwa semua item layak untuk digunakan kembali sebagai instrument.

3.2.2 Pengujian Ahli Materi

Penilaian ahli materi dilakukan oleh dua guru SMK N 1 Pedan Klaten yang mengampu mata pelajaran Pemrograman Dasar. Hasil dari pengujian oleh ahli materi sebagai berikut:

$$\text{Nilai rata - rata} = \frac{\text{Jumlah nilai V}}{\text{banyak item}} \quad (2)$$

$$\text{Nilai rata - rata} = \frac{17,5}{21} = 0,83$$

Data diatas merupakan hasil penilaian dari uji materi yang menjelaskan terdapat 2 Partisipan, hasil koefisien peritem dan rata-rata dari kedua Partisipan. Penilaian pada setiap item menunjukkan hasil koefisien V yang hampir sama.

Limit table Aiken V 21 item berketentuan dengan *lower limit* 0,64 sampai *upper limit* 0,93 atau nilai V mencapai 0,83. Hasil diatas menunjukkan bahwa 21 item memiliki nilai V 0,83. Maka validitas isi yang didapat dinyatakan valid karena telah sesuai dengan tabel limit aiken.

Grafik rata-rata dari 21 item memiliki persentase interpretasi diatas 67%, maka dapat disimpulkan bahwa semua item layak untuk digunakan kembali sebagai instrument.

3.2.3 Uji Perfoma

Hasil uji aplikasi media pembelajaran menggunakan *firebase test lab* menunjukan hasil percobaan dengan versi *android* yang berbeda-beda, yang pertama Xiaomi Mi 8, tingkat API 28 *android versi Oreo*, kedua Xiaomi Mi 8 Pro, tingkat API 28 *android versi Oreo*, ketiga Google Pixel 2, tingkat API 28, *android versi Oreo*, keempat Xiaomi Mi A1, tingkat API 28, *android versi Nougat*.

Tabel 9. Hasil Uji Kompatibilitas

Pengujian	Skor	Berjalan	Tidak
Instalasi	4	4	0
Menjalankan aplikasi	4	4	0
Total	8	8	-
Presentasi	$\frac{8}{8} \times 100\% = 100\%$		

Berdasarkan tabel 9, dalam pengujian kompatibilitas terdapat dua pengujian , yang pertama adalah instalasi dan proses menjalankan aplikasinya. Dari kedua uji coba yang telah dilakukan, didapatkan hasil yang sama yaitu mendapat skor 4 yang artinya aplikasi tersebut berjalan secara 100%. Maka dapat dikategorikan sangat layak untuk dijadikan sebagai media pembelajaran yang mampu dijalankan di berbagai perangkat *android*.

3.2.4 Pengujian Pengguna

Penilaian penggunaan dilakukan oleh 20 siswa SMK N 1 Pedan Klaten kelas XI dengan program keahlian Rekayasa perangkat Lunak, dan siswa SMK N 1 Sragen sebanyak 10 siswa kelas XI dengan program keahlian Teknik Komputer dan Jaringan. Terdapat 5 jenis pilihan yaitu sangat setuju, setuju, cukup, tidak setuju, dan sangat tidak setuju.

Tabel 10. Hasil Jawaban

Skala Jawaban	Jumlah	Pilihan Angka Skor Likert	Hasil (Jumlah x Skor Likert)
(SS) 5	71	5	355
(S) 4	69	4	276
(C) 3	29	3	87
(TS) 2	52	2	104
(STS) 1	79	1	79
Total Akhir			901

Penyelesaian Akhir

$$= \text{Total skor} / Y \times 100 \quad (3)$$

$$= 901/1500 \times 100$$

$$= 60,1\%, \text{ berada dalam kategori "Setuju/Baik/Suka"}$$

Tabel 10 adalah hasil dari total Partisipan dikalikan skor likert yang diperoleh dari pengujian kepada 30 siswa, diperoleh yang menjawab sangat setuju ada 71, setuju 69, cukup 29, tidak setuju 52, dan sangat tidak setuju 79 dan untuk menjawabnya yaitu 5, 4, 3, 2, 1. Maka diperoleh hasil akhir 901.

Penyelesaian akhir untuk perhitungan likert adalah nilai total akhir dibagi dengan Y dikali dengan 100% dan hasil akhirnya adalah 60,1% yang masuk dalam kategori "Setuju/Baik/Suka".

4. PENUTUP

Berdasarkan pengembangan media *tangible* berbasis *augmented reality* untuk pembelajaran pada mata pelajaran pemrograman dasar pada sub bab algoritma pengurutan pada materi *selection sort* untuk siswa kelas X SMK N 1 Pedan Klaten, dapat disimpulkan bahwa, telah berhasil dikembangkan media

pembelajaran berupa media *tangible* berbasis AR yang memuat materi algoritma pengurutan. Media ini berupa tulisan, gambar, animasi simulasi pengurutan *selection sort* dalam bentuk 3 dimensi. Berdasarkan hasil perhitungan pengujian angket yang telah diberikan kepada 2 ahli media, 2 ahli materi, uji *black box*, uji kompatibilitas, dan angket kepuasan siswa, maka media pembelajaran ini tergolong dalam kategori layak.

DAFTAR PUSTAKA

- Fitri, I. K. A., Janah, N. U. R., & Sukirman. (2018). *PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN ARRAJ (AUGMENTED REALITY RUMAH ADAT JAWA) MENGGUNAKAN VUFORIA UNTUK MATA PELAJARAN*.
- Haryati, S. (2012). *SEBAGAI SALAH SATU MODEL PENELITIAN*. 11–26.
- Lee, G. A., Billingham, M., & Kim, G. J. (2004). Occlusion based interaction methods for tangible augmented reality environments. *Proceedings VRCAI 2004 - ACM SIGGRAPH International Conference on Virtual Reality Continuum and Its Applications in Industry*, 1(212), 419–426. <https://doi.org/10.1145/1044588.1044680>
- Mauludin, R., Sukanto, A. S., & Muhandi, H. (2017). Penerapan Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Sistem Pencernaan pada Manusia dalam Mata Pelajaran Biologi. *Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, 3(2), 117. <https://doi.org/10.26418/jp.v3i2.22676>
- Saputro, F. E., & Khasanah, F. N. (2018). Teknik Selection Sort dan Bubble Sort Menggunakan Borland C ++. *Jurnal Mahasiswa Bina Insani*, 2(2), 136–145.
- Sonita, A., & Nurtaneo, F. (2016). Analisis Perbandingan Algoritma Bubble Sort, Merge Sort, Dan Quick Sort Dalam Proses Pengurutan Kombinasi Angka Dan Huruf. *Pseudocode*, 2(2), 75–80. <https://doi.org/10.33369/pseudocode.2.2.75-80>
- Utami, W. (2019). Pengembangan Model Pembelajaran Take a Flash untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Tahfidz Al Qur'an. In *Ayan* (Vol. 8, Issue 5). Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya.